

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



Deutsche Kl.: 21 a1, 36/18

Offenlegungsschrift 1 960 802

Aktenzeichen: P 19 60 802.7

Anmeldetag: 4. Dezember 1969Offenlegungstag: 9. Juni 1971

Ausstellungspriorität: —

Unionspriorität

Datum: —

Land: —

Aktenzeichen: —

Bezeichnung: Elektronischer Koppelkontakt zum Durchschalten von Leitungen in Fernmelde-, insbesondere Fernsprechvermittlungsanlagen

Zusatz zu: —

Ausscheidung aus: —

Anmelder: Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH, 6000 Frankfurt

Vertreter: —

Als Erfinder benannt: Benz, Werner, Dr.-Ing., 7900 Ulm;
Heierling, Hermann, 7910 Neu-Ulm

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): —

BEST AVAILABLE COPY

1960802

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH

PT-BK/Dr.Li/scho
BK 69/62

Elektronischer Koppelkontakt zum Durchschalten von Leitungen
in Fernmelde-, insbesondere Fernsprechvermittlungsanlagen

Die Erfindung betrifft einen elektronischen Koppelkontakt zum Durchschalten von Leitungen in Fernmelde-, insbesondere Fernsprechvermittlungsanlagen, dessen in Längsrichtung der Leitungen angeordneter Serienzweig aus einem Isolierschicht-Feldeffekttransistor mit Halbleiter-Substrat besteht, der durch unterschiedliche Steuerpotentiale an seinem Gate-Anschluß zwischen seinem Durchlaß- und Sperrzustand mittels einer Kipp-schaltung umsteuerbar ist.

Gegenüber den in den bekannten elektronischen Koppelkontakten im Serienzweig angewendeten Emitter-Kollektor-Strecken von Flächentransistoren haben Feldeffekttransistoren den Vorteil höheren Sperrwiderstandes und vernachlässigbarer Steuerströme.

- 2 -

109824/1611

1960802

- 2 -

Es ist in der deutschen Auslegeschrift 1 284 992 eine elektronische Koppelstelle mit einem zwischen die zu verbindenden Leitungen mit seiner Emitter-Kollektor-Strecke geschalteten Transistor beschrieben, der abhängig vom Schaltzustand einer bistabilen Steuerstufe gesperrt bzw. leitend ist und zwischen dessen Basis- und Kollektor-Elektrode die Emitter-Kollektor-Strecke eines unipolaren Feldeffekttransistors geschaltet ist, dessen Gate-Anschluß an der gemeinsamen bistabilen Steuerstufe liegt. Es soll bei dieser bekannten Koppelstelle neben einem hohen Schaltverhältnis auch eine nahezu vollkommene Trennung des Steuerkreises vom Arbeitskreis erzielbar sein.

Es besteht bei Feldeffekttransistoren mit Halbleiter-Substrat außerdem die Möglichkeit, nicht nur an dem Gate-Anschluß, sondern auch am Substrat eine Steuerwirkung auf die Leitfähigkeit der Emitter-Kollektor-Strecke des Feldeffekttransistors auszuüben.

Allgemein ist an dem Substratanschluß eine Sperrspannung angeschaltet, durch die ein hoher Sperrwiderstand des Transistors erreichbar ist. Ein niedriger Durchlaßwiderstand ist durch eine dem Leitungstyp des Transistors entsprechende Substratspannung erreichbar. Für die Umschaltung der Steuerungsspannung werden bei den bekannten Anordnungen aus zwei Transistoren bestehende Kippschaltungen verwendet.

BK 69/62

- 3 -

109824/1611

1960802

- 3 -

Es ist auch in der Anmeldung P 15 62 037.8 eine aus vier Isolierschicht-Feldeffekttransistoren bestehende Kippschaltung beschrieben, bei der die Umschaltung zwischen den beiden stabilen Zuständen durch zugeführte Impulse erfolgt. Diese Kippschaltung weist den Vorteil auf, daß sie sonst aus ihrer Speisespannungsquelle keinen Strom aufnimmt. Die Transistoren besitzen paarweise unterschiedliche Leitfähigkeit. In dem einen stabilen Zustand sind der erste und der vierte, im anderen stabilen Zustand der zweite und der dritte Transistor voll leitend. Ein Speisestrom durch die leitenden Transistoren kommt jedoch nicht zustande, da jeder leitende Transistor mit der Emitter-Kollektor-Strecke eines gesperrten Transistors in Reihe liegt. Bei der Umsteuerung dieser Kippschaltung wird über jeweils einen leitenden Transistor die Ausgangsklemme mit dem einen oder dem anderen Pol der Speisespannungsquelle verbunden.

Bei Isolierschicht-Feldeffekttransistoren ist das Substrat durch einen PN-Übergang vom Kanal getrennt. Bei Verwendung dieses Feldeffekttransistors als Serienzweig einer Koppelstelle kann das Substrat entweder über einen Widerstand an das Potential 0 oder unmittelbar an eine Spannung gelegt werden, die den PN-Übergang zwischen dem Substrat und dem Kanal in Rückwärtsrichtung vorspannt. Bei der ersten Schaltungsart wird durch einen großen Widerstand die Sperrdämpfung und durch einen kleinen Widerstand der Klirrfaktor vergrößert.

BK 69/62

109824/1611

- 4 -

1960802

- 4 -

sert. Bei der zweiten Schaltungsart bleibt zwar die Sperrdämpfung groß, jedoch ist auch der Durchlaßwiderstand erhöht. Der erhöhte Durchlaßwiderstand hat dabei auch größere Verzerrungen zur Folge.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Vorteile der Isolierschicht-Feldeffekttransistoren bei der Verwendung als Serienzweig einer Koppelstelle ausnützlich zu machen und die Nachteile der beiden oben genannten Schaltungsarten zu vermeiden. Außerdem ist die Herabsetzung des Stromverbrauchs in der Steuerkippschaltung der Koppelstelle wünschenswert. Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß gleichzeitig mit der Umsteuerung des Potentials am Gate-Anschluß sowohl die Substratspannung als auch der Widerstand des Substratzweiges umsteuerbar ist.

Bei der technischen Ausbildung der Koppelstelle ist im Substratzweig des Serienzweig-Transistors ein Isolierschicht-Feldeffekttransistor angeordnet, der durch die Kippschaltung jeweils in den gegenüber dem Serienzweig-Transistor gegensätzlichen Schaltzustand umsteuerbar ist. Es können dabei die beiden Isolierschicht-Feldeffekttransistoren gleichen Leitungstyp aufweisen, wobei ihre beiden Gate-Anschlüsse durch die zueinander entgegengesetzten Ausgangspotentiale der Kippschaltung zueinander gegenläufig steuerbar sind. Es können aber auch die beiden Isolierschicht-Feldeffekt-

BK 69/62

109824/1611

- 5 -

1960802

- 5 -

transistoren zueinander komplementären Leitungstyp aufweisen, wobei die Gate-Anschlüsse der beiden Transistoren durch das gleiche Ausgangspotential der Kippschaltung zueinander gegenläufig steuerbar sind.

Hierdurch werden die Vorteile erzielt, daß in der gesamten Anordnung einer Koppelstelle ausschließlich Feldeffekttransistoren Anwendung finden, die für integrierte Schaltungen geeignet sind. Bei den gezeigten Ausführungsbeispielen werden sowohl günstige Sperrdämpfungen als auch geringe Durchlaßdämpfungen bei niedrigem Klirrfaktor und geringem Nebensprechen erzielt, weil nämlich im Sperrzustand der Koppelstelle sowohl der Gate-Anschluß als auch das Substrat zum Bezugspotential kurzgeschlossen sind und im Durchlaßzustand der Koppelstelle die Steuerspannung des Gate-Anschlusses niederohmig herangeführt wird, während das Substrat über einen hochohmigen Widerstand mit dem Bezugspotential verbunden ist. Die Koppelstellen können in beliebiger Zusammensetzung aus Transistoren vom Anreicherungstyp oder vom Verarmungstyp, sowohl vom P-Kanal-, als auch vom N-Kanaltyp aufgebaut werden. Es kann also der Schaltungsaufbau weitgehend entsprechend den Herstellungsmöglichkeiten ausgerichtet werden. Dabei sind diese Koppelstellen für einen breiten Frequenzbereich verwendbar.

Die Erfindung wird an Schaltbildern erklärt.

BK 69/62

109824/1611

- 6 -

1960802

- 6 -

Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Koppelstelle, bei der im Serien- und im Substratzweig Transistoren vom gleichen Kanaltyp verwendet werden.

In Fig. 2 ist ein anderes Ausführungsbeispiel einer Koppelstelle mit zueinander komplementären Isolierschicht-Feldeffekttransistoren und

in Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel dargestellt.

Bei der Koppelstelle der Fig. 1 besteht der Serienzweig aus einem Isolierschicht-Feldeffekttransistor T1. Zwischen das Substrat und den Gate-Anschluß des Transistors T1 ist der Transistor T2, der den gleichen Kanaltyp wie der Transistor T1 aufweist, angeschlossen. Die Steuerung erfolgt durch die aus den Feldeffekttransistoren S1, S2, S3, S4 bestehende an sich bekannte Kippschaltung. Die Transistoren S1 und S3 sind P-Kanal-Transistoren, die Transistoren S2 und S4 sind dazu komplementär. Es sind bei dieser Kippschaltung entweder die Transistoren S1 und S4 oder die Transistoren S2 und S3 leitend, während jeweils die anderen beiden Transistoren völlig gesperrt sind. Bei dem erstgenannten Zustand ist nämlich der Punkt A1 mit dem positiven Pol der Spannungsquelle U2 verbunden, so daß die Gate-Anschlüsse der Transistoren S3 und S4 dieses Potential erhalten und dadurch der P-Kanal-Transistor S3 gesperrt und der N-Kanal-Transistor S4 leitend gesteuert ist. Da außer-

BK 69/62

109824/1611

- 7 -

1960802

- 7 -

dem der Punkt A2 das negative Potential der Spannungsquelle U1 führt, ist der Transistor S2 gesperrt und der Transistor S1 leitend.

Der Sperrzustand der Koppelstelle wird bei leitenden Transistoren S2 und S3 herbeigeführt. Es liegt dann an der Klemme A1 das negative Potential U1 und an der Klemme A2 das positive Potential U2 an. Das Potential U1 reicht dabei aus, um den im Serienzweig liegenden Transistor T1 sicher zu sperren. Der Transistor T2 ist dabei durch seine positive Gate-Vorspannung leitend gesteuert, so daß das Potential U1 über den Kanal des Transistors T2 das Substrat des Transistors T1 in Rückwärtsrichtung vorspannt. Dabei ist das Substrat über den Transistor T2 und den Transistor S2 der Kippschaltung zum Bezugspotential kurzgeschlossen.

Der Durchlaßzustand der Koppelstelle wird durch Anlegen eines Steuerimpulses an eine der beiden Eingangsklemmen E1 oder E2 herbeigeführt. Es sind dann die Transistoren S1 und S4 leitend, so daß das positive Potential U2 den Transistor T1 an seinem Gate-Anschluß in den leitenden Bereich steuert. Die Spannung zwischen dem Gate-Anschluß und der Emitter-Elektrode des Transistors T2 ist negativ, so daß dieser Transistor T2 gesperrt ist. Das Substrat des Transistors T1 liegt dann nur über den hochohmigen Widerstand R am Bezugspotential. Es ist hierbei der Substrat-Stoßereffekt vermieden und ein

BX 59/62

109824/1611

- 8 -

BAD ORIGINAL

1960802

- 8 -

niedriger Durchlaßwiderstand des Kanals des Transistors T1 gegeben.

Für die Koppelstellen-Transistoren T1 und T2 können sowohl Transistoren vom Anreicherungstyp als auch vom Verarmungstyp verwendet werden. Es können dabei anstelle der N-Kanaltransistoren auch P-Kanal-Transistoren verwendet werden, wenn die Steuerspannungen dementsprechend umgepolt werden.

Die in Fig. 2 dargestellte Koppelstelle ist mit zueinander komplementären Feldeffekt-Transistoren ausgestattet. Bei leitenden Transistoren S2, S3 der Kippschaltung sperrt das negative Potential U1 den N-Kanal-Transistor T3 und bringt den P-Kanal-Transistor T4 in den leitenden Bereich. Dadurch wird das Substrat des Transistors T3 durch das negative Potential U3, das niedriger ist als das negative Potential U1, gesperrt, weil sich dann nämlich der Transistor T4 im niederohmigen Bereich befindet und der Querwiderstand im Substratzweig genügend klein ist.

Nach der Überführung der Kippschaltung in ihren anderen stabilen Zustand, bei dem die Transistoren S1, S4 leitend sind, liegt am Punkt A1 das positive Potential U2, das den N-Kanal-Transistor T3 leitend steuert und den P-Kanal-Transistor T4 sperrt. Dadurch liegt das Substrat des Transistors T3 über den Widerstand R hochohmig am Bezugspotential, wodurch ein

BK 69/62

109824/1611

9 -

1960802

- 9 -

niedriger Durchlaßwiderstand des Kanals des Transistors T3 erzielt ist.

Das in Fig. 3 dargestellte Ausführungsbeispiel einer Koppelstelle enthält ebenfalls zwei Isolierschicht-Feldeffekt-Transistoren T5, T6 vom gleichen Kanaltyp - hier als N-Kanal-dargestellt. Im Sperrzustand dieser Koppelstelle liegt am Punkt A1 das negative Potential U1, am Punkt A2 das positive Potential U2. Der Längstransistor T5 wird an seinem Gate-Anschluß durch das negative Potential U1 gesperrt. Beim Transistor T6 liegt zwischen dem Gate-Anschluß und der Emitter-Elektrode die Potentialdifferenz der Quellen U2 und U3 an und ist dadurch leitend, so daß das Substrat des Transistors T5 durch das Potential U3 in Rückwärtsrichtung vorgespannt ist. Die Querableitung ist über den Transistor T6 niederohmig.

Im Durchlaßzustand der in Fig. 3 dargestellten Koppelstelle steuert das positive Potential U2 den Transistor T5 leitend, während der Transistor T6 durch die Potentialdifferenz von U2 und U3 gesperrt ist. Das Substrat des leitenden Längstransistors T5 liegt daher auch bei diesem Ausführungsbeispiel nur über den hochohmigen Widerstand R am Bezugspotential. An sich ist die Anschaltung dieses hochohmigen Widerstandes R für die Funktion der Koppelstelle nicht erforderlich, er verhindert lediglich, daß sich parasitäre Spannungen am Substrat ausbilden.

BK 69/62

109824/1611

- 10
BAD ORIGINAL

1960802

- 10 -

P a t e n t a n s p r ü c h e

- 1) Elektronischer Koppelkontakt zum Durchschalten von Leitungen in Fernmelde-, insbesondere Fernsprechvermittlungsanlagen, dessen in Längsrichtung der Leitungen angeordneter Serienzweig aus einem Isolierschicht-Feldeffekt-Transistor mit Halbleiter-Substrat besteht, der durch unterschiedliche Steuerpotentiale an seinem Gate-Anschluß zwischen seinem Durchlaß- und Sperrzustand mittels einer Kippschaltung umsteuerbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß gleichzeitig mit der Umsteuerung des Potentials am Gate-Anschluß sowohl die Substratspannung als auch der Widerstand des Substratzweiges umsteuerbar ist.
- 2) Elektronischer Koppelkontakt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Substratzweig des Serienzweig-Transistors (T1 bzw. T3 bzw. T5) ein Isolierschicht-Feldeffekt-Transistor (T2 bzw. T4 bzw. T6) angeordnet ist, der durch die Kippschaltung (S1 ... S4) jeweils in den gegenüber dem Serienzweig-Transistor gegensätzlichen Schaltzustand umsteuerbar ist.
- 3) Elektronischer Koppelkontakt nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Isolierschicht-Feldeffekt-Transistoren (T1, T2 bzw. T5, T6) gleichen Leitungstyp (N oder P) aufweisen, wobei ihre beiden Gate-Anschlüsse

1960802

- 11 -

durch die einander entgegengesetzter Ausgangspotentiale (A1, A2) der Kippschaltung (S1 ... S4) zueinander gegenläufig steuerbar sind.

- 4) Elektronischer Koppelkontakt nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Isolierschicht-Feldeffekt-Transistoren (T3, T4) zueinander komplementären Leitungstyp (N und P) aufweisen, wobei die Gate-Anschlüsse der beiden Transistoren durch das gleiche Ausgangspotential (A1) der Kippschaltung (S1 ... S4) zueinander gegenläufig steuerbar sind.

- - - -

BK 69/62

109824/1611

21 a 1 36-18 AT: 04.12.1969
OT: 09.06.1971

- 13 -

1960802

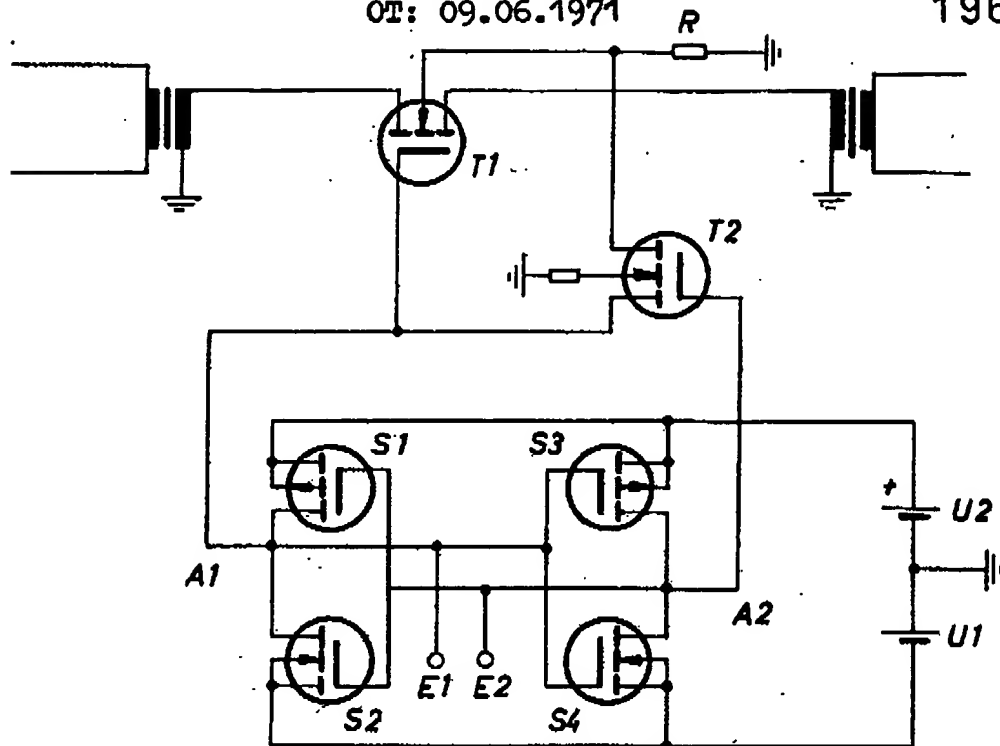


Fig. 1

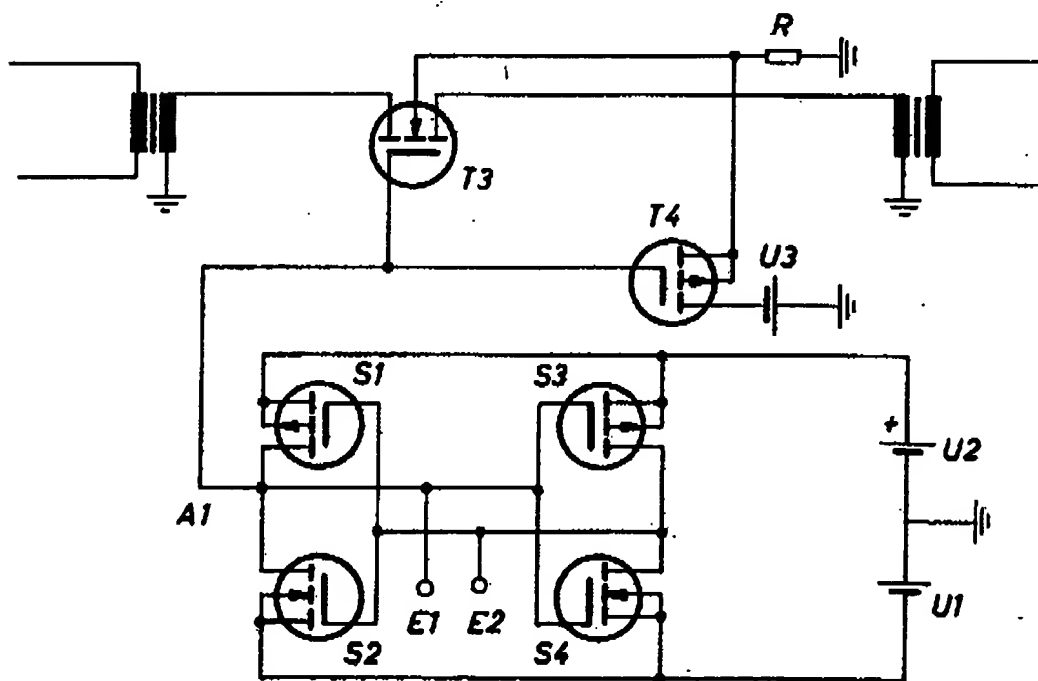


Fig. 2

109824/1611

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.